

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-088162
(43)Date of publication of application : 23.03.1992

(51)Int.CI.

C23C 14/22
H01L 21/203
H01L 21/31

(21)Application number : 02-203250

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI TOKYO ELECTRON CO LTD

(22)Date of filing : 31.07.1990

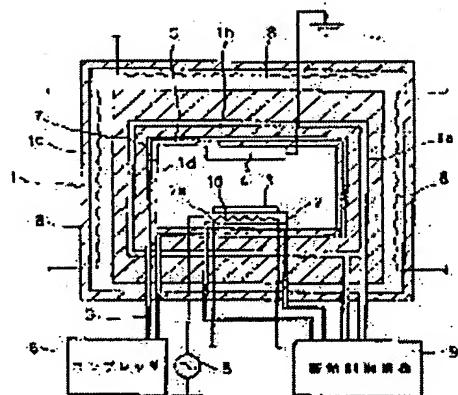
(72)Inventor : NUKUI TOSHIO

(54) THIN FILM FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the defects in the thin film formed on a material to be treated due to the deposition of foreign matter by cooling the wall surface of a treating chamber to an extremely low temp. by the liquefied gas of a cooling means while the thin film is formed on the material by sputtering, etc.

CONSTITUTION: A treating chamber 1 is divided in its thickness direction by a partition space 1a formed in the device into an inner region 1b and an outer region 1c and has a multiple structure. A cooling pipeline 7 connected to a compressor 6 is arranged in the wall of the inner region 1b. The liquefied gas G from the compressor 6 is circulated through the pipeline 7, and the inner wall surface 1d of the treating chamber 1 constituting a closed space contg. a stage 2, a target 4, etc., is cooled at any time to the extremely low temp. similar to that of the liquefied gas G. A first heating mechanism 8 such as an electric heater is arranged in the outer region 1c outside the space 1a, and the inner wall surface 1d of the treating chamber 1 is heated to a desired temp.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑯ 日本国特許庁 (JP) ⑮ 特許出願公開
 ⑰ 公開特許公報 (A) 平4-88162

⑯ Int.Cl.
 C 23 C 14/22
 H 01 L 21/203
 - 21/31

識別記号 庁内整理番号
 S 9046-4K
 B 7630-4M
 B 6940-4M

⑮ 公開 平成4年(1992)3月23日

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全5頁)

⑭ 発明の名称 薄膜形成装置

⑯ 特 願 平2-203250
 ⑰ 出 願 平2(1990)7月31日

⑮ 発明者 貢井 利男 東京都青梅市藤橋3丁目3番地2 日立東京エレクトロニクス株式会社内

⑯ 出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑯ 出願人 日立東京エレクトロニクス株式会社 東京都青梅市藤橋3丁目3番地2

⑮ 代理人 弁理士 筒井 大和

明細書

1. 発明の名称

薄膜形成装置

2. 特許請求の範囲

1. 処理室内に設けられたステージに載置される被処理物に対して、所望の物質からなる薄膜を形成する薄膜形成装置であって、前記処理室の壁面に、当該壁面を液化ガスによって冷却する冷却手段を備えたことを特徴とする薄膜形成装置。

2. 前記処理室の壁面は、第1の仕切り空間を介して、厚さ方向に内側領域および外側領域に分離され、前記外側領域には第1の加熱手段を配置し、前記内側領域には前記冷却手段を配置したことを特徴とする請求項1記載の薄膜形成装置。

3. 前記ステージと前記処理室との間には第2の仕切り空間が形成され、当該ステージには第2の加熱手段を配置したことを特徴とする請求項1または2記載の薄膜形成装置。

4. 前記第1の仕切り空間および第2の仕切り空間内の高真空排気および排気解除によって、前記内側領域と前記外側領域との間、および前記処理室と前記ステージとの間の断熱および断熱解除を行うようにしたことを特徴とする請求項1、2または3記載の薄膜形成装置。

5. 前記第1の仕切り空間および第2の仕切り空間内への熱伝達物質の注入および排出によって、前記内側領域と前記外側領域との間、および前記ステージと前記処理室との間の断熱および断熱解除を行うようにしたことを特徴とする請求項1、2または3記載の薄膜形成装置。

6. 前記処理室の内面を、鏡面仕上げするか、または、熱線に対して高反射率の物質で被覆したことを特徴とする請求項1、2、3、4または5記載の薄膜形成装置。

7. 前記処理室の内部において、前記被処理物が載置される前記ステージに対向する位置に所量の物質からなるターゲットが配置され、スパッタリングによって前記被処理物に対する所量の

物質からなる薄膜の形成を行うようにした請求項1、2、3、4、5または6記載の薄膜形成装置。

8. 前記被処理物に対する薄膜形成処理の遂行中には、前記第1の仕切り空間および第2の仕切り空間を断熱状態にするとともに、前記冷却手段による前記内側領域の冷却、およびステージの前記第2の加熱手段による加熱を行い、前記処理室内の空間に発生する粒子を物理吸着によって捕捉し、前記処理室内の清掃作業時には、前記第1の仕切り空間の断熱状態を解除するとともに、前記第1の加熱手段を作動させることにより、前記処理室の内壁面からの前記捕捉粒子の脱着を促進するようにしたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6または7記載の薄膜形成装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、薄膜形成技術に関し、特に、薄膜形成における異物対策および保守管理などに適用し

果は得られるものの、処理室の内壁面に付着した反応生成物粒子の物理吸着などによる安定な捕捉効果は得られない。このため、付着粒子が不時に剥離し、異物となって半導体基板に付着して製品不良をもたらしたり、処理室の内壁面に付着した反応生成物粒子が薄膜化して、剥離／洗浄作業が困難になるなどの問題がある。

そこで、本発明の目的は、被処理物に形成される薄膜における異物の付着による欠陥を減少させることが可能な薄膜形成技術を提供することにある。

本発明の他の目的は、処理室の清掃などの保守管理を容易に行うことが可能な薄膜形成技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と斬新な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりで

て有効な技術に関する。

【従来の技術】

たとえば、半導体装置の製造工程などにおいては、周知のスパッタリングや化学気相成長技術などによって半導体基板の表面に所望の物質からなる薄膜を形成することが行われている。

その場合、処理中における装置の過熱を防止するなどの観点から、処理室の壁面などに、たとえば通水その他の技術による冷却機構を設置することが知られている。

なお、半導体装置の製造工程におけるスパッタリングによる薄膜形成装置の一例に関しては、たとえば株式会社工業調査会、昭和59年11月20日発行、「電子材料」1984年11月号別冊P102～P107、などの文献に記載されている。

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記の従来技術の場合には、冷却温度は、せいぜい常温程度までであり、この程度の冷却では、処理室壁面の過熱を防止するという効

ある。

すなわち、本発明になる薄膜形成装置は、処理室内に設けられたステージに載置される被処理物に対して、所望の物質からなる薄膜を形成する薄膜形成装置であって、処理室の壁面に、当該壁面を液化ガスによって冷却する冷却手段を設けたものである。

【作用】

一般に、物質の物理的な吸着力は、低温ほど大きくなり、また、スパッタリングや化学気相成長などによって形成される薄膜は、形成面の温度が低いほど多孔質で密度や強度が小さくなるという傾向がある。

したがって、上記した本発明の薄膜形成装置によれば、被処理物に対するスパッタリングなどによる薄膜形成中は、冷却手段の液化ガスによって当該液化ガス程度の極低温に処理室の壁面を冷却するとともに、被処理物が載置されるステージと処理室との間を第2の仕切り空間によって断熱し、当該ステージには第2の加熱手段を配置して、薄

膜形成中における被処理物を所定の温度に加熱する。

これにより、処理室の内部で発生する反応生成粒子などのうち、処理室の壁面に付着するものは、低温に冷却されている当該壁面上に大きな物理吸着力によって確実に捕捉された状態となるとともに、捕捉された粒子によって形成される薄膜は、低密度および低強度のものとなり、常温への復帰などによって、簡単に剥離除去可能な状態となる。一方、目的の被処理物では、所定の温度の加熱状態によって、緻密な薄膜の形成が行われ、このとき、処理室の壁面に付着した粒子は、安定に捕捉されているので、異物となって被処理物の表面に付着することはない。

この結果、被処理物に対しては、異物などによる欠陥などのない、所定の物質からなる緻密で良好な薄膜を形成することができる。

また、処理室の清掃などの保守管理に際しては、当該処理室の冷却を解除し、常温に復帰させるとともに、たとえば、当該処理室に第1の加熱

この場合、処理室1は、その内部に形成された仕切り空間1aによって、厚さ方向に、内側領域1bおよび外側領域1cに分離された多重構造を呈している。

そして、内側領域1bの壁面内には、コンプレッサ6に接続される冷却配管7が配置されており、コンプレッサ6において得られる液化ガスGを、冷却配管7の内部を流通させることによって、ステージ2およびターゲット4などが収容される密閉空間を構成する処理室1の内壁面1dを随時、液化ガスGと同程度の極く低い温度に冷却するものである。

仕切り空間1aの外側の外側領域1cには、たとえば電気ヒータなどからなる第1加熱機構8が配置されており、随時、処理室1の内壁面1dを所望の温度に加熱することが可能になっている。

仕切り空間1aには、当該仕切り空間1aに対して、所望の断熱材および伝熱材の注入／排出を行ったり、当該仕切り空間1aの真空排気および排気解除などをを行う、断熱制御機構9が接続され

手段を設け、当該加熱手段による加熱によって、壁面に吸着していた異物粒子などの脱着を促進することで、処理室の内壁面に付着した異物の除去などの保守管理作業を容易に遂行することができる。

【実施例】

第1図は、本発明の一実施例である薄膜形成装置の構成の一例を模式的に示す断面図である。

密閉された処理室1の内部には、電極を兼ねるステージ2が設けられ、このステージ2の上には、たとえば半導体基板の被処理物3が載置されるとともに、当該被処理物3は、処理室1の一部に設けられた図示しない出入口を通じて搬入／搬出される構造となっている。

処理室1の内部において、ステージ2に対向する位置には、所定の物質からなるターゲット4が配置されている。

このターゲット4とステージ2との間には、高周波電源5から、高周波電力が印加されるように構成されている。

ており、当該仕切り空間1aに対する断熱材の注入または真空排気によって、外側領域1cと内側領域1bとを断熱するとともに、伝熱材の注入、または真空状態の解除によって、両者の断熱状態を解除する動作を行うようになっている。

また、処理室1の内壁面1dとステージ2との間は、仕切り空間2aが設けられており、この仕切り空間2aは、前記断熱制御機構9に接続されることにより、前記仕切り空間1aと同様にして、ステージ2と処理室1との間における断熱および断熱状態の解除を、随時行うことが可能になっている。

ステージ2の内部には、電気ヒータなどからなる第2加熱機構10が配置されており、ステージ2に載置された被処理物3を随時所望の温度に加熱する操作を行うようになっている。

また、処理室1の内壁面1dは、たとえば鏡面加工が施されており、後述のような薄膜形成処理中にプラズマなどから放射される熱線を効率よく反射させることにより、内壁面1dの温度上昇を

防止する構造となっている。

特に、図示しないが、処理室1には、真空排気装置およびガス供給機構が接続されており、当該処理室1の内部を、随時、所望の真空中に排氣することが可能になっているとともに、所望の圧のガスを処理室1の内部に、随時、導入することが可能になっている。

以下、本実施例の薄膜形成装置の作用の一例について説明する。

まず、通常の稼働状態の場合を説明する。

通常の稼働状態では、まず、断熱制御機構9によって、処理室1の壁面内の仕切り空間1aおよびステージ2と処理室1との間の仕切り空間2aを、断熱状態にする。

また、ステージ2およびターゲット4などが収容される密閉空間を構成する処理室1の内側領域1b、すなわち内壁面1dは、冷却配管7の内部にコンプレッサ6から液化ガスGを流通させることによって、極低温に冷却されるとともに、ステージ2に載置された被処理物3は、第2加熱機構

10によって所定の温度に加熱される。

このとき、仕切り空間1aが断熱状態にあるため、液化ガスGの流通による内壁面1dの冷却が効果的に行われる。

そして、処理室1の内部の密閉空間を所望の真空中に排氣した状態で、たとえば所定圧のアルゴンガスなどを導入し、さらにステージ2とターゲット4との間に高周波電源5から高周波電力を印加することによって、アルゴンガスのプラズマを、ターゲット4とステージ2との間の空間に形成する。

そして、このプラズマから得られるイオンなどによってターゲット4を衝撃する際に当該ターゲット4から発生する所望の物質のスパッタ粒子を、対向する位置にあるステージ2に載置され、所定の温度に加熱されている被処理物3の表面に堆積させることによって、被処理物3の表面に所望の物質からなる薄膜を緻密に形成する。

一方、このような処理中に処理室1の内部に発生するスパッタ粒子の一部は、処理室1の内壁面

1dに異物となって付着するが、本実施例の場合には、内壁面1dが液化ガスGの流通によって極低温に冷却されているため、大きな物理吸着力が付着粒子に作用する。

また、プラズマから内壁面1dに照射される熱線は、当該内壁面1dが鏡面仕上げされているため、ほとんどが反射され、内壁面1dの温度上昇による前述のような付着粒子に対する物理吸着力が低下することが防止される。

このため、当該付着粒子は、処理室1の内壁面1dに安定に捕捉された状態となり、当該内壁面1dから不時に剥離し、異物となって被処理物3の表面に付着することが確実に防止され、異物の付着によって被処理物3の表面に形成中の薄膜に欠陥などが発生することが確実に回避される。

また、処理室1の内壁面1dに付着／堆積した粒子によって構成される薄膜は、当該内壁面1dが低温であるため多孔質で、常温状態などにおける付着強度の弱いものとなる。

次に、処理室1の内部の清掃などの保守管理作

業は、一例として次のように行われる。

まず、断熱制御機構9の動作によって処理室1の仕切り空間1aにおける前述のように断熱状態を解除する。

次に、処理室1の外側領域1cに設けられた第1加熱機構8を作動させることによって、処理室1の内壁面1dを所望の温度に加熱すると同時に、当該処理室1の内部の排気を行う。

これにより、前述のような薄膜形成中に当該処理室1の内壁面1dに吸着されていた粒子などの異物の脱着が促進され、内壁面1dから離脱した粒子などの異物は、排気流とともに処理室1の外部に排除され、こうして処理室1の内壁面1dの清掃が行われる。

また、処理室1を分解して清掃する際には、前述のように、薄膜形成処理中の処理室1の内壁面1dに付着形成される薄膜の常温における付着強度は極めて小さいため、所定の清掃工具などによるかき落とし作業などによって容易に除去することができる。

これにより、たとえば、特別な薬液などによるエッティングなどの煩雑な作業を行うことなく、処理室1の内壁面1dの清掃などの保守管理作業を容易かつ迅速に遂行することができる。

なお、上記の説明では、被処理物3に対する薄膜形成処理の一例として、スパッタリング技術を用いる場合について説明したが、これに限らず、化学気相成長技術などによる薄膜形成を行ってもよいことは言うまでもない。

以上本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

たとえば、処理室の構成としては、前記実施例に例示したものに限らず、同様の機能を達成できるものであれば他の構成であってもよいことはいうまでもない。

〔発明の効果〕

本願において開示される発明のうち、代表的な

ものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

すなわち、本発明になる薄膜形成装置によれば、処理室の内部で発生する反応生成粒子などのうち、処理室の壁面に付着するものは、低温に冷却されている当該壁面上に大きな物理吸着力によって確実に捕捉された状態となるとともに、捕捉された粒子によって形成される薄膜は、低密度および低強度のものとなり、常温への復帰などによって、簡単に剥離除去可能な状態となる。一方、目的の被処理物では、所定の温度の加熱状態によって、緻密な薄膜の形成が行われ、このとき、処理室の壁面に付着した粒子は、安定に捕捉されているので、異物となって被処理物の表面に付着することがない。

この結果、被処理物に対しては、異物などによる欠陥などのない、所定の物質からなる緻密で良好な薄膜を形成することができる。

また、処理室の清掃などの保守管理に際しては、当該処理室の冷却を解除し、常温に復帰させ

るとともに、たとえば、当該処理室に第1の加熱手段を設け、当該加熱手段による加熱によって、壁面に吸着していた異物粒子などの脱着を促進することで、処理室の内壁面に付着した異物の除去などの保守管理作業を容易に遂行することができる。

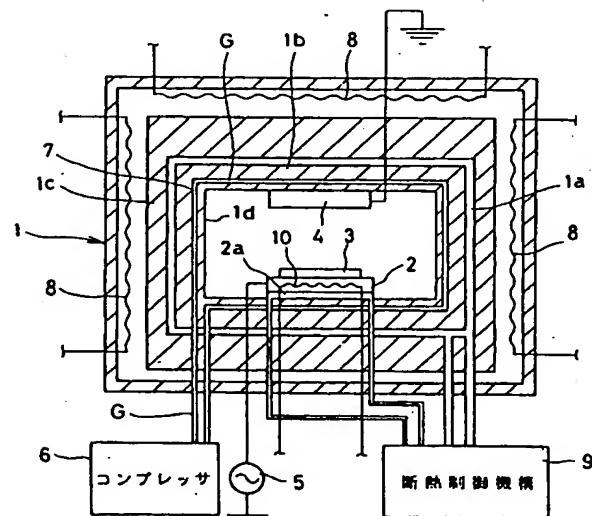
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例である薄膜形成装置の構成の一例を模式的に示す断面図である。

1・・・処理室、1a・・・仕切り空間、1b・・・内側領域、1c・・・外側領域、1d・・・内壁面、2・・・ステージ、2a・・・仕切り空間、3・・・被処理物、4・・・ターゲット、5・・・高周波電源、6・・・コンプレッサ、7・・・冷却配管、8・・・第1加熱機構、9・・・断熱制御機構、10・・・第2加熱機構、G・・・液化ガス。

代理人弁理士筒井大和

第1図



- | | |
|------------|-------------|
| 1 : 処理室 | 5 : 高周波電源 |
| 1a : 仕切り空間 | 6 : コンプレッサ |
| 1b : 内側領域 | 7 : 冷却配管 |
| 1c : 外側領域 | 8 : 第1加熱機構 |
| 2 : ステージ | 9 : 断熱制御機構 |
| 2a : 仕切り空間 | 10 : 第2加熱機構 |
| 3 : 被処理物 | G : 液化ガス |
| 4 : ターゲット | |